
(19) **KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE**

KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication
number: **1020010062718 A**

(43)Date of publication of application:
07.07.2001

(21)Application number:	1020000082472	(71)Applicant:	FUJIMI INCORPORATED
(22)Date of filing:	27.12.2000	(72)Inventor:	ITSUKAICHI TSUYOSHI MIURA SHIRO
(30)Priority:	28.12.1999 JP 1999 372154 20.11.2000 JP 2000 2000352068		
(51)Int. Cl	B24D 3/06		

**(54) CUTTING GRINDING WHEEL, MANUFACTURING METHOD THEREOF AND
GRINDING METHOD THEREWITH**

(57) Abstract:

PURPOSE: A cutting grinding wheel is provided to obtain excellent spontaneous effect with high precision, without causing deterioration in cutting performance by clogging even in a long-time grinding.

CONSTITUTION: A cutting grinding wheel having a binder(2) of metallic material comprises at least one abrasive grain(1) selected from diamond, CBN, silicon carbide and aluminum oxide; the binder consisting of at least binder selected from metals of cobalt, nickel and copper, or an alloy of at least one of cobalt, nickel and copper with at least one of iron, silver, tin, zinc and tungsten; and amorphous carbon(3) used as auxiliary material. The abrasive grain and the amorphous carbon are distributed in island shape in the binder.

COPYRIGHT KIPO & JPO 2002

Legal Status

(19) 대한민국특허청 (KR)
(12) 공개특허공보 (A)

(51) 。 Int. Cl. ⁷
B24D 3/06

(11) 공개번호 특2001 - 0062718
(43) 공개일자 2001년07월07일

(21) 출원번호 10 - 2000 - 0082472
(22) 출원일자 2000년12월27일

(30) 우선권주장 1999 - 372154 1999년12월28일 일본 (JP)
2000 - 352068 2000년11월20일 일본 (JP)

(71) 출원인 가부시키가이샤 후지미인코퍼레이티드
코시야마 아키라
일본국 아이치켄 니시카스가이군 니시비와지마쵸 치료 2쵸메 1 - 1

(72) 발명자 미우라시로
일본아이찌켄니시카스가이군니시비와지마쵸쵸료2쵸메1 - 1가부시키가이샤후지미인코퍼레이티드나이
이쓰카이쵸쵸요시
일본아이찌켄니시카스가이군니시비와지마쵸쵸료2쵸메1 - 1가부시키가이샤후지미인코퍼레이티드나이

(74) 대리인 특허법인코리아나 박해선
특허법인코리아나 조영원

심사청구 : 없음

(54) 연삭용 스톨, 그의 제조방법 및 그를 이용한 연삭방법

요약

결합재의 주재료로서 금속재료를 사용하는 연삭용 스톨로서,

(A) 다이아몬드, 질화붕소 입방체, 탄화규소 및 산화알루미늄으로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 요소로 된 연삭입자,

(B) 코발트, 니켈 및 구리로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 금속 요소로 제조된 결합재, 또는 코발트, 니켈 및 구리로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 요소와 철, 은, 주석, 아연 및 텅스텐으로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 요소를 포함하는 합금으로 제조된 결합재, 및

(C) 보조제로서의 비정질 탄소를 포함하고,

연삭입자 (A) 및 비정질 탄소 (C) 는 해도조직으로 결합재 (B) 내에 분포되는 연삭용 슷들이 개시된다.

대표도

도 1b

명세서

도면의 간단한 설명

도 1a 는 본 발명의 연삭용 슷들의 현미경 사진이고, 도 1b 는 설명을 위해 도면부호를 기입한 동일 사진.

도 2a 는 종래의 연삭용 슷들의 현미경 사진이고, 도 2b 는 설명을 위해 도면부호를 기입한 동일 사진.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

1 : 연삭입자 2 : 결합재

3 : 비정질 탄소

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유리 또는 세라믹과 같은 산화물 재료(경질 취성재료)로 만들어진 연삭하고자 하는 물체를 연삭하는데 특히 유용한 연삭용 슷들에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 결합재의 주재료로서 금속재료를 사용하는 금속결합식 슷들이며, 높은 스톡 (stock) 제거율을 가지고, 또한 장시간에 걸친 높은 정밀도에 의한 연삭시에도 들러붙음 (clogging) 에 의한 연삭성의 악화가 없는 연삭용 슷들, 그의 제조방법 및 그를 이용한 연삭방법에 관한 것이다.

통상적으로, 연삭용 슷들은 결합재료 내에 분산 고착되는 예컨대 다이아몬드, 질화붕소 입방체(이하, "CBN" 으로 표기함), 탄화규소 또는 산화알루미늄 등의 연삭입자를 갖는다. 결합재료의 종류에 따라서, 연삭용 슷들은 주결합재로서 합성수지재료를 이용하는 수지결합식 연삭용 슷들, 주결합재로서 금속재료를 이용하는 금속결합식 연삭용 슷들, 및 주결합재로서 세라믹재료를 이용하는 유리질 연삭용 슷들로 분류된다.

이들 중, 수지결합식 연삭용 슷들은 연삭동안 부드러운 접촉을 제공하기 때문에, 거의 결함이 없는 적절한 표면조도를 갖는 면을 수득할 수 있다. 그러나, 결합재로서 합성수지재료의 연삭이 뛰어나기 때문에, 연삭용 슷들의 사용수명이 짧다. 그러나 자체의 결합재가 높은 경도를 갖기 때문에, 금속결합식 연삭용 슷들과 유리질 연삭용 슷들은 연삭성 및 내구성에서 뛰어나며, 특히 금속결합식 연삭용 슷들은 가장 높은 연삭성을 갖는다. 그러나, 이들의 스톡 제거율은 유리 또는 세라믹과 같은 경질 취성재료에 대해 특히 열악하며, 연삭력은 연삭용 슷들의 들러붙음으로 인해 저하된다. 따라서, 연속적인 연삭을 수행하기 위하여, 연삭용 슷들의 표면을 자주 거칠게 해줄 필요, 즉 스톡 제거율을 회복시키도록 연삭용 슷들의 표면을 깎아낼 필요가 있다.

이러한 종래의 금속결합식 연마용 슷들의 문제점을 해결하기 위하여, 예컨대 JP - A - 63 - 295180 은 높은 기계적 강도를 가지며, 또한 연삭입자를 철분과 비결정질 탄소분에 혼합하여 성형한 후 압축성형과 소결에 의해 이루어지는 강한 소결 조직을 구비하는 다이아몬드 연삭용 슷들, 및 그 제조방법을 개시한다 (종래기술 1). 또한, JP - A - 7 - 251378 은 다공성 철계 금속 다이아몬드 연삭용 슷들 및 그 제조방법을 개시하는데, 이 연삭용 슷들은 다공성이어서 결합재의 결

합강도를 제어할 수 있어, 연삭 작업시 결합용 금속이 저항 없이 적절하게 연마되어 들러붙음을 억제하며, 결합용 금속이 철계 금속이며 또한 결합재로서 탄소가 사용되어 연삭입자 - 유지강도와 결합재부의 기계적 성질을 제어한다 (종래 기술 2).

전술한 종래기술 1 및 2 에 있어서, 전체 연삭용 슷들의 경도와 결합강도는 결합재로서 철 또는 철계 금속을 사용함으로써 증가된다. 또한, 연삭용 슷들 내에 소공을 제공하거나 또는 탄소 성분을 첨가함으로써, 자생 기능, 즉 연삭의 적합한 정도에 의한 연삭용 슷들 표면의 스크레이핑에 의하여 들러붙음으로 인한 스톱 제거율의 악화를 방지할 수 있어서, 들러붙음이 덜 이루어지는 연삭용 슷들을 수득할 수 있는 것이 개시되어 있다.

그러나, 본 발명자들에 의해 수행된 조사에 따르면, 종래기술 1 또는 2 에서 사용될 수 있는 결합재는 철 또는 그 합금으로 제한되기 때문에, 연삭하고자 하는 물체에 적합한 결합재를 선택할 수 없으며, 또한 일부 경우에 높은 정밀도로 처리된 표면을 수득할 수 없다. 더욱이, 종래기술 1 에 있어서, 첨가될 수 있는 탄소분 성분의 양은 비교적 적은 수준으로 제한되며, 연삭용 슷들의 자생 기능이 충분하다고는 거의 말할 수 없다. 또한, 종래기술 2 의 소공은 자생 기능의 영향 내에서 제한되므로, 연삭하고자 하는 물체 또는 연삭방법에 따라서, 들러붙음을 방지하면서 높은 연삭성을 유지하기란 여전히 어렵다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 이와 같은 문제점들을 해결하기 위해 이루어졌으며, 본 발명의 목적은 높은 스톱 제거율을 가지며 뛰어난 자생 기능을 구비하여, 경질 취성 재료로 제조된 연삭하고자 하는 물체에 대해서, 높은 정밀도로 장시간 동안의 연삭에 의해서도 들러붙음으로 인한 연삭성의 악화가 일어나지 않는 연삭용 슷들, 및 그를 이용한 연삭방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

본 발명은 주재료로서 금속재료로 제조된 결합재를 사용하는 연삭용 슷들을 제공하며, 이 연삭용 슷들은,

(A) 다이아몬드, 질화붕소 입방체, 탄화규소 및 산화알루미늄으로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 요소로 된 연삭입자,

(B) 코발트, 니켈 및 구리로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 금속 요소로 제조된 결합재, 또는 코발트, 니켈 및 구리로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 요소와 철, 은, 주석, 아연 및 텅스텐으로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 요소를 포함하는 합금으로 제조된 결합재, 및

(C) 보조제로서의 비정질 탄소를 포함하고,

상기 연삭입자 (A) 및 비정질 탄소 (C) 는 해도조직으로 상기 결합재 (B) 내에 분포된다.

또한, 본 발명은 연삭용 슷들의 제조방법을 제공하는데, 이 제조방법은,

주성분으로서,

(a) 다이아몬드, 질화붕소 입방체, 탄화규소 및 산화알루미늄으로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 요소로 된 연삭입자,

(b) 코발트, 니켈 및 구리로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 금속 요소로 제조된 결합재 (b1), 또는 코발트, 니켈 및 구리로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 요소와 철, 은, 주석, 아연 및 텅스텐으로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 요소를 포함하는 합금으로 제조된 결합재 (b2), 및

(c) 탄화 후에 잔존하는 탄소 함량이 50% 이상인 합성수지재료를 주재료로서 포함하는 보조제를 혼합하는 단계와, 이 혼합물을 소정의 연삭용 슷돌 형상으로 압축성형하는 단계와, 그리고 이 성형품을 소결하는 단계를 포함한다.

또한, 본 발명은 금속 재료 또는 산화물 재료로 제조된 연삭하고자 하는 물체를, 전술한 바와 같은 연삭용 슷돌로 연삭하는 단계를 포함하는 연삭방법을 제공한다.

또한, 본 발명은 금속 재료 또는 산화물 재료로 제조된 연삭하고자 하는 물체를, 전술한 바와 같은 방법에 의해 제작된 연삭용 슷돌로 연삭하는 단계를 포함하는 연삭방법을 제공한다.

이하, 본 발명을 상세히 기술한다. 그러나, 하기의 기술은 본 발명의 이해를 돕기 위한 것이지, 본 발명을 제한하려는 것이 아니다.

연삭입자 (abrasive grains)

본 발명의 연삭용 슷돌의 성분 중 하나인 연삭입자는 다이아몬드, CBN, 탄화규소 및 산화알루미늄으로 구성된 군으로부터 선택된 적어도 한 요소, 즉 근본적으로 높은 경도를 갖는 재료로 제조된다. 또한, 연삭용 슷돌 내의 연삭입자의 함량은 연삭용 슷돌의 총량에 기초한 1 내지 30 체적% 이다. 만일 연삭입자의 함량이 너무 크면, 연삭용 슷돌의 사용수명은 연장될 수 있을 지라도 스톱 제거율이 감소하며, 또한 상기 함량이 너무 작으면 연삭용 슷돌의 사용수명이 짧아진다.

결합재 (Bonding material)

본 발명의 연삭용 슷돌의 성분 중 하나인 결합재는 코발트, 니켈 및 구리로 구성된 군으로부터 선택된 적어도 하나의 금속 요소, 또는 코발트, 니켈 및 구리로 구성된 군으로부터 선택된 적어도 하나의 요소와 철, 은, 주석, 아연 및 텅스텐으로 구성된 군으로부터 선택된 적어도 하나의 요소를 포함하는 합금이다. 연삭용 슷돌 내의 결합재의 함량은 금속 또는 합금의 결합재가 연속적인 상을 형성하는데 충분한 양이기만 하면 특별히 제한되지 않는다. 바람직한 함량은 연삭용 슷돌의 총량에 기초한 적어도 30 체적%이다.

보조제 (Adjuvant)

본 발명의 연삭용 슷돌의 성분 중의 하나인 보조제는 비정질 탄소이다. 이 보조제는 결합을 위한 금속 등의 결합재를 보조하여 높은 스톱 제거율을 구현하는 동시에, 고정밀 연삭면을 수득할 수 있게 만든다. 이러한 비정질 탄소는 합성수지재료의 탄화에 의해 얻어지는 것이다. 사용되어질 합성수지재료는 탄화 동안에 작은 체적변화를 갖는 것, 즉 베이킹 후의 연삭용 슷돌 강도가 증가하도록 탄화를 위한 베이킹 동안에 잔존하는 탄소의 함량이 큰 것이 바람직하다. 탄화 후에 적어도 50%의 잔존하는 탄소 함량을 갖는 페놀 수지가 바람직하다.

연삭용 슷돌에 함유되는 보조제로서 비정질 탄소의 함량은 총량에 기초하여 1 내지 40 체적%이며, 바람직하기로는 10 내지 40 체적%, 보다 바람직하기로는 20 내지 30 체적%이다. 이러한 함량은 연삭용 슷돌 내의 비정질 탄소의 함량이므로, 기초재 (starting material)로서의 합성수지재료 (페놀 수지)의 혼합비와는 상이하다. 따라서, 예컨대 기초재로서 합성수지재료의 체적이 탄화에 의해 50% 감소하는 것으로 알려졌다면, 기초재들을 혼합할 때 두 배의 양만큼 합성수지재료를 첨가할 필요가 있다. 또한, 비정질 탄소의 함량이 큰 경우에는, 결합상의 경도가 향상될 수 있더라도 연삭용 슷돌의 사용수명은 짧아지는 경향이 있다. 만일 비정질 탄소의 함량이 작다면, 연삭용 슷돌의 자생 기능을 수득하

기가 어려워 지며 연삭 동안에 들러붙음이 발생하기 쉽다.

연삭용 슷돌 및 그의 제조방법

본 발명의 연삭용 슷돌은 전술한 각각의 성분들, 즉 다이아몬드, CBN, 탄화규소 및 산화알루미늄으로 구성된 군으로부터 선택된 적어도 한 요소인 연삭입자, 코발트, 니켈 및 구리로 구성된 군으로부터 선택된 적어도 하나의 금속 요소로 제조된 결합재, 또는 코발트, 니켈 및 구리로 구성된 군으로부터 선택된 적어도 하나의 요소와 철, 은, 주석, 아연 및 텅스텐으로 구성된 군으로부터 선택된 적어도 하나의 요소를 포함하는 합금으로 제조된 결합재, 및 보조제로서의 비정질 탄소를 규정된 비율로 포함한다. 이러한 연삭용 슷돌의 제조방법은 전술한 각각의 성분을 위한 기초재, 즉 연삭입자, 결합재 및 보조제를 제조 후에 비율들이 규정되도록 혼합하는 단계와, 압축성형에 의해 혼합물을 소정의 연삭용 슷돌 형상으로 성형하는 단계와, 그 후에 보조제의 기초재로서 합성수지재료를 탄화시키고 이를 비정질 탄소로 변환시키도록 소결하는 단계를 포함한다.

따라서, 수득된 비정질 탄소는 연삭용 슷돌의 경도를 향상시키는 성질을 가지므로, 종래의 연삭용 슷돌에 비해 높은 스톱 제거율을 제공하며, 여기서 탄소분 또는 비정질 탄소분은 단지 결합재로서 첨가된다. 또한, 탄소분 또는 비정질 탄소분이 결합된 종래의 연삭용 슷돌에서는, 결합재가 철 또는 철합금으로 제한되고, 다른 어떠한 금속을 사용하는 것도 알려져 있지 않으며, 많아야 수 % 정도로 그 함량을 제어할 필요가 있었다. 그러나, 본 발명의 연삭용 슷돌 제조방법을 이용하면, 비정질 탄소의 함량을 40%에 이르는 정도까지 크게 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라 비정질 탄소를 위한 결합재로서 금속 및 합금에 대한 제한을 제거할 수 있는데, 성형시 합성수지재료 (페놀 수지) 의 형태로 존재하고 소결의 단계에서 탄화되어 결합재의 소결을 방해하지 않기 때문에, 광범위하게 결합재를 선택할 수 있게 된다. 또한, 비정질 탄소의 함량이 증가할 수 있기 때문에, 제조 동안의 합성수지재료 (페놀 수지) 의 함량이 증가할 수 있으며, 이는 압축성형시에 성형성을 촉진하게 되고, 또한 연삭 동안의 연삭용 슷돌의 경도를 향상시키고 연삭용 슷돌의 자생 기능을 촉진하는 역할을 하므로, 연삭된 물체가 높은 정밀도 연삭된 표면을 갖는 것이 가능하게 된다.

본 발명의 연삭용 슷돌의 제조방법에 있어서, 전술한 각각의 요소 (기초재) 들은 균일하게 혼합된다. 도 1a 의 현미경 사진 (배율 : 200) 및 도 1b 의 도면부호를 기입한 동일 사진에 도시된 바와 같이, 제조 후에 연삭입자 (1) (도 1a 및 도 1b 내의 다이아몬드) 및 비정질 탄소 (3) 는 균일하게 해도조직 (sea - island structure) 으로 연삭용 슷돌 (결합재 (2) (도 1a 및 도 1b 에서, 철분 및 주석분의 혼합물) 내에) 내에 분포되며, 여기서 비정질 탄소 (3) 는 연속적이거나 비연속적으로 분산된다. 그러한 해도조직에 의해, 연삭용 슷돌의 경도 및 취성이 조절될 수 있어, 고정밀도를 갖고 높은 스톱 제거율 및 높은 자생 기능을 제공한다. 도 2a 의 현미경 사진 (배율 : 200) 및 도 2b 의 도면부호를 기입한 동일 사진은 종래의 연삭용 슷돌을 도시하며, 여기서 연삭입자 (1) (다이아몬드) 는 연삭용 슷돌 (결합재 (2) (도 1a 및 도 1b 에서, 철분 및 주석분의 혼합물)) 내에 분산된다.

그 다음에, 본 발명의 연삭용 슷돌의 제조방법에 있어서, 균일하게 혼합된 각각의 성분 (기초재) 을 갖는 전술한 혼합물은 압축성형에 의해 소정의 연삭용 슷돌 형상으로 성형된다. 성형방법은 특별하게 제한되지 않으며, 예컨대 주입법 (injection process) 또는 평판 압출법 (flat sheet extrusion method) 일 수 있다. 주입법이 바람직하다. 연삭용 슷돌은 펠릿, 세그먼트 또는 컵 형상과 같은 다양한 형상으로 성형될 수 있다. 성형을 위한 압력과 온도는 특별하게 제한되지 않는다. 성형 온도는 통상 100 내지 200 °C 이다.

그 다음에, 본 발명의 연삭용 슷돌의 제조방법에 있어서, 압축성형에 의해 형성된 성형품은 소결된다. 이러한 소결을 위

한 시간과 처리온도는 합성수지재료로서, 즉 연삭용 슷들의 성분 중의 하나인 비정질 탄소를 위한 기초재인 페놀수지를 탄화시키는데 충분할 정도가 요구된다. 처리온도는 600 내지 1100 ℃ 이다. 소결이 이 범위를 넘는 온도에서 이루어진다면, 연삭입자 및 결합재와 같은 금속 등이 산화되는 역효과가 발생할 수 있다. 그러한 산화를 방지하기 위하여, 소결은 비산화 분위기, 즉 불활성 분위기나 환원 분위기에서 수행될 수 있다.

연삭방법 (Grinding method)

본 발명의 연삭방법은 전술한 각각의 성분들, 즉 다이아몬드, CBN, 탄화규소 및 산화알루미늄으로 구성된 군으로부터 선택된 적어도 하나의 요소인 연삭입자, 코발트, 니켈 및 구리로 구성된 군으로부터 선택된 적어도 하나의 금속으로 제조된 결합재, 또는 코발트, 니켈 및 구리로 구성된 군으로부터 선택된 적어도 하나의 요소와 철, 은, 주석, 아연 및 텅스텐으로 구성된 군으로부터 선택된 적어도 하나의 요소를 포함하는 합금으로 제조된 결합재, 및 보조제로서 비정질 탄소를 포함하는 연삭용 슷들에 의하여 연삭하고자 하는 물체를 연삭하는 단계를 포함하며, 여기서 연삭입자와 보조제 (비정질 탄소) 는 해도조각으로 연삭용 슷들 (결합재) 내에 분포된다.

종래의 연삭용 슷들 (금속결합식 연삭용 슷들) 을 이용하는 연삭방법을 비교할 때, 본 발명의 연삭방법은 연삭용 슷들의 자생 기능은 비정질 탄소의 비율에 따라서 선택적으로 설정될 수 있어서, 일정한 연삭 특성을 획득할 수 있으며, 또한 종래의 유리질 연삭용 슷들을 이용하는 연삭방법과 비교할 때에도, 결합상 내의 결합재 (금속 등) 및 보조제 (비정질 탄소)를 조절함으로써 뛰어난 연삭면을 획득할 수 있다.

본 발명의 연삭방법에 있어서, 연삭하고자 하는 물체는 예컨대, 유리나 세라믹 또는 금속재료와 같은 경질의 취성 재료 (산화물 재료) 일 수 있다. 사용되어지는 연삭기계는 예컨대, 표면 연삭기, 원통형 연삭기 또는 크리프 피드 연삭기, 및 이들 중 하나일 수 있으며, 표면 연삭기가 바람직하다. 특히, 표면 연삭기 중 이중측면식 연삭기의 경우, 연삭하고자 하는 물체의 양측면이 연삭용 슷들의 사이에 끼워져 앞뒷면이 동시에 연삭되는 경우에는, 연삭하고자 하는 물체가 취성재료이면 연삭 동안의 압력은 높게 형성될 수 없다. 따라서, 큰 함량의 비정질 탄소를 갖는, 즉 높은 자생 기능을 갖는 연삭용 슷들을 사용함으로써, 낮은 연삭 압력 하에서도 일정한 연삭을 수행하는 것이 가능해진다. 물론, 이 연삭용 슷들은 통상의 표면 연삭이나 어떠한 임의의 방법에 대해서도 뛰어난 효과를 제공한다.

이하, 실시예를 참조하여 본 발명을 더욱 상세히 설명한다. 그러나, 이는 본 발명의 이해를 돕기 위한 것이지, 본 발명을 이러한 실시예로 한정하는 것은 아니다.

실시예 1 내지 3 및 비교예 1

연삭용 슷들의 제작

보조제로서 비정질 탄소를 위한 기초재로서 페놀 수지분 ('Kanebo Ltd.'에 의해 제작된 상표명 'BELLPEARL'), 및 연삭입자로서 다이아몬드 (평균 입자크기 : 6.5 μm) 를 표 1 에서와 같은 혼합비로 결합재인 구리분 및 주석분에 혼합하였다. 그 후, 이 혼합물을 98 MPa 의 압력하에서 약 185 ℃의 성형온도로 압축성형하여, 10 mm의 직경과 5 mm의 두께를 갖는 원통형 펠릿을 획득하였다. 그러한 성형품을 약 총 8 시간 동안 700℃ (100℃/hr 의 온도 상승률, 및 온도 상승 후의 유지시간은 1 시간) 의 처리온도로 질소 분위기에서 열처리 (소결) 하였다. 이러한 방법으로, 실시예 1 내지 3 및 비교예 1 의 각각의 연삭용 슷들이 제작되었다. 비교예 1 은 보조제로서 페놀 수지분을 함유하지 않는 것이었다. 또한, 도 1a 및 도 1b 에 도시된 연삭용 슷들은 실시예 1 에서 획득한 것이며, 도 2a 및 도 2b 에 도시된 연삭용 슷들은 비교예 1 에서 획득한 것이다.

[표 1]

	혼합비 (체적%)				로크웰경도(HRF)
	구리분	주석분	수지분	다이아몬드연삭입자	
실시에 1	67	7	20	6	73.9
실시에 2	58	6	30	6	90.2
실시에 3	49	5	40	6	95.2
비교예 1	86	8	0	6	44.0

경도 시험

실시에 1 내지 3 및 비교예 1 의 각각의 조성에 대하여, 로크웰 경도측정기에 의해 F 스케일로 경도를 측정하였고, 경도를 비교하였다. 수득된 결과는 표 1 에 도시된다.

연삭용 공구의 제작

실시에 1 및 3 그리고 비교예 1 각각에서 제작된 70 연삭용 슷들을 접착제 ('Konishi Co., Ltd.'에 의해 제조된 에폭시형 접착제를 위한 상품명 'QUICKSET') 로 편평한 연삭용 디시 (dish) 의 한쪽 표면에 균일하게 접착하였으며, 각각의 연삭용 슷들의 표면을 연삭하고자 하는 물체의 표면과 정렬되도록 편평하게 갈아서, 실시에 1 및 3 그리고 비교예 1 각각에 상응하는 연삭용 공구를 수득하였다.

연삭 시험

그 후, 실시에 1 및 3 내지 비교예 1 각각에 상응하는 각각의 연삭용 공구를 사용하여, 연삭하고자 하는 물체인 소다 석회 유리의 표면을 하기의 조건하에서 연삭하였다.

시험기 : 오스카 - 타입 렌즈 래핑기 (Oskar - type lens lapping machine)

연삭할 물체 : 소다 석회 유리 (65 mm의 직경 및 5 mm의 두께를 갖는 접시형 유리)

연삭 압력 : 소다 석회 유리에 대해 4 kg

연삭용 공구의 회전속도 : 400 rpm

연삭용 냉각액 : 수돗물에 약 5% 의 수용성 연삭용 액체를 첨가

연삭 속도 : 10 분

연삭후, 각각의 소다 석회 유리의 중량을 측정하였고, 연삭전의 중량과 비교하여 중량의 감소로부터 스톱 제거율을 수득하였다. 또한, 연삭후 각각의 소다 석회 유리에 대하여, 'Kosaka Kenkyusho K.K.'에 의해 제조된 필러 (fealer) 타입의 조도 계측기로 하기의 조건하에서 표면 조도를 측정하였다.

세로 배율 : 10,000 배

가로 배율 : 20 배

측정된 길이 : 10 mm

측정 속도 : 0.1 mm/sec

컷오프 : $\lambda_c = "0.08"$ mm

또한, 연삭후 각각의 소다 석회 유리를 순수한 물로 세척하고 건조시켰으며, 그 후에 각각의 소다 석회 유리의 표면을 스포트라이트 아래에서 시각적으로 검사하여 흠집의 존재 여부를 평가하였다. 평가 기준은 다음과 같다.

- O : 흠집이 관찰되지 않음.
- △ : 흠집이 약간 관찰되었으나, 문제가 될만한 수준은 아님.
- × : 상당한 양의 흠집이 관찰됨.

또한, 실시예 1 및 3 그리고 비교예 1 의 각각의 연삭용 슛들을 사용하여, 상기 조건하에서 소다 석회 유리에 대해 연삭을 연속적으로 다섯 번 실시하였고, 그 후 연속공정 특성 (다섯 번째 공정의 슛톡 제거율 ÷ 첫 번째 공정의 슛톡 제거율 × 100 [%]) 을 각각의 소다 석회 유리의 첫 번째 공정에 의한 중량감소 (스톡 제거율) 및 다섯 번째 공정에 의한 중량감소 (스톡 제거율) 로부터 결정하였다.

스톡 제거율, 표면 조도, 흠집의 여부, 및 연속공정 특성의 평가 결과를 표 2 에 도시한다.

[표 2]

	스톡 제거율(μm/10분)	표면 조도(Rmax μm)	흠집의 여부	연속공정 특성
실시예 1	130	1.2	O	90%
실시예 3	150	1.4	O	95%
비교예 1	80	2.5	X	60%

표 1 로부터 명백하게 드러난 바와 같이, 실시예 1 내지 3 각각에 있어서 경도는 비교예 1 에서의 정도보다 높고, 실시예 1 내지 3에서 결합상의 경도는 각각의 연삭용 슛들 내에 함유된 페놀 수지 (비정질 탄소) 의 비율이 증가함에 따라 높아진다.

또한, 표 2 로부터 명백하게 드러난 바와 같이, 실시예 1 및 3 각각에 있어서, 슛톡 제거율은 비교예 1 에서의 슛톡 제거율보다 높았다. 이는, 결합상의 경도가 비정질 탄소가 연삭용 슛들에 함유될 때 높아지기 시작하므로 높은 슛톡 제거율을 수득할 수 있다는 것을 나타낸다. 또한, 실시예 1 및 3 각각에 있어서, 비교예 1 보다 작은 표면 조도를 가지며 흠집이 없는 연삭면을 얻었다. 이는, 높은 슛톡 제거율을 제공할 수 있으며, 또한 비정질 탄소가 연삭용 슛들 내에 함유될 때 높은 정밀도의 연삭이 수행될 수 있음을 나타낸다. 또한, 실시예 1 및 3 각각에 있어서, 연속공정 특성이 비교예 1 보다 높았다. 이는, 정도뿐만 아니라 취성도 향상됨을 나타낸다. 따라서, 비정질 탄소가 연삭용 슛들 내에 함유될 때 들러붙음으로 인한 연삭성의 악화가 장시간의 연삭작업시에도 일어나지 않는 것과, 또한 높은 자생 기능을 가지며 일정한 연삭을 수행할 수 있다는 것이 밝혀졌다. 또한, 실시예 1 및 3 에 있어서, 연속공정 특성, 즉 자생 기능이 연삭용 슛들 내에 함유된 비정질 탄소의 비율에 따라 변화한다는 것은 명백하다. 따라서, 자생 기능은 연삭하고자 하는 물체에 따라 조절될 수 있어서, 높은 정밀도의 연삭이 수행될 수 있음은 명백하다.

실시예 4 내지 6 및 비교예 2

연삭용 슛들의 제작

보조제로서 비정질 탄소를 위한 기초재로서 페놀 수지분 ('Kanebo Ltd.'에 의해 제작된 상표명 'BELLPEARL'), 및 연삭입자로서 다이아몬드 (평균 입자크기 : 6.5 μm) 를 표 3 에서와 같은 혼합비로 결합재인 구리분 및 주석분에 혼합하였다. 그 후, 이 혼합물을 294 MPa 의 압력하에서 상온으로 압축성형하여, 10 mm의 직경과 5 mm 의 두께를 갖는 원

통형 펠릿을 수득하였다. 그러한 성형품을 약 총 3.5 시간 동안 700℃ (300℃/hr 의 온도 상승률, 및 온도상승 후의 유지시간은 1 시간) 의 처리온도로 질소 분위기에서 열처리 (소결) 하였다. 이러한 방법으로, 실시예 4 내지 6 및 비교예 2 의 각각의 연삭용 슛들이 제작되었다. 비교예 2 는 보조제로서 페놀 수지분을 함유하지 않는 것이었다.

[표 3]

	혼합비 (체적%)				로크웰경도(HRF)
	구리분	주석분	수지분	다이아몬드연삭입자	
실시예 4	67	7	20	6	63.0
실시예 5	58	6	30	6	76.7
실시예 6	49	5	40	6	81.8
비교예 2	86	8	0	6	44.0

경도 시험

실시예 4 내지 6 및 비교예 2 의 각각의 구성에 대하여, 실시예 1 내지 3 에서와 동일한 방법으로 경도를 비교하였다. 수득된 결과는 표 3 에 도시된다.

연삭 시험

실시예 4 및 6 그리고 비교예 2 각각에서 제작된 70 연삭용 슛들을 사용하여, 실시예 4 또는 6 혹은 비교예 2 에 상응하는 연삭용 공구를 실시예 1 에서와 동일한 방법으로 제작하였고, 소다 석회 유리를 오스카 - 타입 렌즈 래핑기 (Oskar - type lens lapping machine) 로 연삭하여, 스톱 제거율, 표면 조도, 및 흠집의 여부를 평가하였다. 그 평가 결과를 표 4 에 도시한다.

[표 4]

	스톱 제거율(μm/10분)	표면 조도(Rmax μm)	흠집의 여부	연속공정 특성
실시예 4	110	1.3	0	80%
실시예 6	130	1.6	△	85%
비교예 2	80	2.5	X	60%

표 3 으로부터 명백하게 드러난 바와 같이, 실시예 4 내지 6 각각에 있어서 경도는 비교예 2 에서의 경도보다 높고, 실시예 4 내지 6 에서 결합상의 경도는 각각의 연삭용 슛들 내에 함유된 페놀 수지 (비정질 탄소) 의 비율이 증가함에 따라 높아진다.

또한, 표 4 로부터 명백하게 드러난 바와 같이, 실시예 4 및 6 각각에 있어서, 스톱 제거율은 비교예 2 에서의 스톱 제거율보다 높았다. 이는, 결합상의 경도가 비정질 탄소가 연삭용 슛들에 함유될 때 높아지기 시작하므로 높은 스톱 제거율을 수득할 수 있다는 것을 나타낸다. 또한, 실시예 4 및 6 각각에 있어서, 비교예 2 보다 작은 표면 조도를 가지며 흠집이 없는 연삭면을 얻었다. 이는, 높은 스톱 제거율을 제공할 수 있으며, 또한 비정질 탄소가 연삭용 슛들 내에 함유될 때 높은 정밀도의 연삭이 수행될 수 있음을 나타낸다. 또한, 실시예 4 및 6 각각에 있어서, 연속공정 특성이 비교예 2 보다 높았다. 이는, 경도뿐만 아니라 취성도 향상됨을 나타낸다. 따라서, 비정질 탄소가 연삭용 슛들 내에 함유될 때 들러붙음으로 인한 연삭성의 악화가 장시간의 연삭작업시에도 일어나지 않는 것과, 또한 높은 자생 기능을 가지며 일정한 연삭을 수행할 수 있다는 것이 밝혀졌다. 또한, 실시예 4 및 6 에 있어서, 연속공정 특성, 즉 자생 기능이 연삭용 슛들 내에 함유된 비정질 탄소의 비율에 따라 변화한다는 것은 명백하다. 따라서, 자생 기능은 연삭하고자 하는 물체에 따라 조절될 수 있어서, 높은 정밀도의 연삭이 수행될 수 있음은 명백하다.

실시에 7 내지 9 및 비교예 3

연삭용 슷들의 제작

보조제로서 비정질 탄소를 위한 기초재로서 페놀 수지분 ('Kanebo Ltd.'에 의해 제작된 상표명 'BELLPEARL'), 및 연삭입자로서 다이아몬드 (평균 입자크기 : 5 μm) 를 표 5 에서와 같은 혼합비로 결합재인 니켈분, 구리분 및 주석분에 혼합하였다. 그 후, 이 혼합물을 196 MPa 의 압력하에서 약 180℃의 성형온도로 압축성형하여, 10 mm의 직경과 5 mm의 두께를 갖는 원통형 펠릿을 수득하였다. 그러한 성형품을 약 총 3 시간 동안 1,100℃ (500℃/hr 의 온도 상승률, 및 온도상승 후의 유지시간은 1 시간) 의 처리온도로 질소 분위기에서 열처리 (소결) 하였다. 이러한 방법으로, 실시예 7 내지 9 및 비교예 3 의 각각의 연삭용 슷들이 제작되었다. 비교예 3 은 보조제로서 페놀 수지분을 함유하지 않는 것이었다.

[표 5]

	혼합비 (체적%)					로크웰경도(HRF)
	니켈	구리	주석	수지	다이아몬드연삭입자	
실시예 7	53	23	9	10	5	94.0
실시예 8	47	20	8	20	5	91.0
실시예 9	41	17	7	30	5	88.0
비교예 3	59	26	10	0	5	85.0

경도 시험

실시예 7 내지 9 및 비교예 3 의 각각의 조성에 대하여, 실시예 1 내지 3 에서와 동일한 방법으로 경도를 비교하였다. 수득된 결과는 표 5 에 도시된다.

연삭 시험

실시예 7 및 9 그리고 비교예 3 각각에서 제작된 70 연삭용 슷들을 사용하여, 실시예 7 또는 9 혹은 비교예 3 에 상응하는 연삭용 공구를 실시예 1 에서와 동일한 방법으로 제작하였고, 소다 석회 유리를 오스카-타입 렌즈 래핑기로 연삭하여, 스톱 제거율, 표면 조도, 및 흠집의 여부를 평가하였다. 그 평가 결과를 표 6 에 도시한다.

[표 6]

	스톱 제거율($\mu\text{m}/10\text{분}$)	표면 조도(Rmax μm)	흠집의 여부	연속공정 특성
실시예 7	90	0.9	0	90%
실시예 9	100	1.1	0	95%
비교예 3	70	1.6	X	30%

표 5 로부터 명백하게 드러난 바와 같이, 실시예 7 내지 9 각각에 있어서 경도는 비교예 3 에서의 경도보다 높다. 그러나, 비교예 3 의 금속상이 높은 경도를 갖는다. 따라서, 페놀 수지가 실시예 7 내지 9 에서와 같이 첨가되는 경우에도, 경도는 비교예 3 보다 높지 못하다. 또한, 결합상의 경도는 페놀 수지 (비정질 탄소) 의 비율이 증가할 때에도 높아지지 않는다.

그러나, 표 6 로부터 명백하게 드러난 바와 같이, 실시예 7 및 9 각각에 있어서, 스톱 제거율은 비교예 3 에서의 스톱 제거율보다 높았으며, 또한 연속공정 특성이 매우 높고, 그리고 비정질 탄소의 비율이 높을수록 스톱 제거율과 연속공정 특성 양자 모두 높아진다. 따라서, 비정질 탄소가 연삭용 슷들에 함유될 때 들러붙음으로 인한 연삭성의 악화가 장시

간의 연삭작업시에도 일어나지 않는 것과, 또한 높은 자생 기능을 가지며 일정한 연삭을 수행할 수 있다는 것이 밝혀졌다. 또한, 실시예 7 및 9에 있어서, 표면 조도가 비교예 3에서 보다 작았으며, 흠집이 없는 처리면이 수득되었음은 명백하다. 따라서, 비정질 탄소가 연삭용 슷돌 내에 결합될 때, 자생 기능은 연삭하고자 하는 물체에 따라 조절될 수 있어서, 높은 정밀도의 연삭이 수행될 수 있음은 명백하다.

전술한 바와 같이, 본 발명의 연삭용 슷돌은 주재료로서 금속재료로 제조된 결합재를 사용하는 연삭용 슷돌로서,

(A) 다이아몬드, 질화붕소 입방체, 탄화규소 및 산화알루미늄으로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 요소로 된 연삭입자,

(B) 코발트, 니켈 및 구리로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 금속 요소로 제조된 결합재 (B1), 또는 코발트, 니켈 및 구리로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 요소와 철, 은, 주석, 아연 및 텅스텐으로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 요소를 포함하는 합금으로 제조된 결합재 (B2), 및

(C) 보조제로서의 비정질 탄소를 포함하고,

상기 연삭입자 (A) 및 비정질 탄소 (C) 는 해도조직으로 상기 결합재 (B) 내에 분포된다. 해도조직의 비정질 탄소 (C) 에 기인하여, 결합재의 경도는 증가하고, 또한 높은 스톱 제거율을 갖는 연삭용 슷돌을 수득하는 것이 가능하다. 또한, 높은 정밀도의 연삭이 수득될 수 있으며, 동시에 연삭용 슷돌은 취성을 갖는다. 따라서, 장시간동의 연삭시에도 들러붙음으로 인한 연삭성의 악화를 일으킴 없이 높은 자생의 일정한 연삭을 할 수 있는 연삭용 슷돌을 수득하는 것이 가능하다.

본 발명의 연삭용 슷돌에 있어서, 비정질 탄소 (C) 의 주재료인 합성수지재료는 페놀 수지이며, 따라서 소결에 의한 탄화의 경우에도 체적의 변화가 거의 없고, 또한 소결 후의 연삭용 슷돌의 강도가 매우 높을 수 있으며, 높은 스톱 제거율을 갖는 연삭용 슷돌을 수득하는 것이 가능하다.

본 발명의 연삭용 슷돌에 있어서, 연삭입자 (A) 의 함량은 연삭용 슷돌의 총량에 기초한 1 내지 30 체적% 의 범위 내에 있으며, 비정질 탄소 (C) 의 함량은 연삭용 슷돌의 총량에 기초한 1 내지 40 체적% 의 범위 내에 있기 때문에, 높은 스톱 제거율 및 자생 기능을 갖는 연삭용 슷돌을 수득하는 것이 가능하다.

본 발명의 연삭용 슷돌의 제조방법은,

주성분으로서,

(a) 다이아몬드, 질화붕소 입방체, 탄화규소 및 산화알루미늄으로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 요소로 된 연삭입자,

(b) 코발트, 니켈 및 구리로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 금속 요소로 제조된 결합재 (b1), 또는 코발트, 니켈 및 구리로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 요소와 철, 은, 주석, 아연 및 텅스텐으로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 요소를 포함하는 합금으로 제조된 결합재 (b2), 및

(c) 탄화 후에 잔존하는 탄소 함량이 50% 이상인 합성수지재료를 주재료로서 포함하는 보조제를 혼합하는 단계와,

이 혼합물을 소정의 연삭용 슷돌 형상으로 압축성형하는 단계와, 그리고

이 성형품을 소결하는 단계를 포함하는 연삭용 슷돌의 제조방법이다.

이 방법에 의해, 비정질 탄소의 비율이 크게 만들어질 수 있어서, 높은 스톱 제거율을 수득할 수 있다. 또한, 보조제가

성형시에 합성수지재료의 형태로 존재하고 소결단계에서 탄화되기 때문에, 결합재의 소결을 방해하지 않아서, 광범위한 결합재의 선택이 가능하게 된다. 또한, 비정질 탄소의 비율을 증가시킴으로써, 제조 동안의 합성수지재료의 비율이 크게 되며, 이는 압축성형시에 성형성을 촉진하게 되고, 또한 연삭시의 연삭용 슷들의 경도를 향상시키고 연삭용 슷들의 자생 기능을 촉진시키며, 연삭된 물체가 높은 정밀도 연삭된 표면을 갖는 것을 가능하게 만든다.

본 발명의 연삭용 슷들의 제조방법은, 소결 후에 연삭입자 (a) 의 함량이 연삭용 슷들의 총량에 기초한 1 내지 30 체적 % 의 범위 내에 있을 수 있고, 또한 소결 후에 보조제 (c) 의 함량이 연삭용 슷들의 총량에 기초한 1 내지 40 체적% 의 범위 내에 있을 수 있도록, 연삭입자 (a), 결합재 (b) 및 보조제 (c)를 혼합하는 방법이며, 이에 따라 높은 스톱 제거율 및 자생 기능을 갖는 연삭용 슷들을 수득할 수 있다.

본 발명의 연삭용 슷들의 제조방법은 비산화 분위기에서 600 내지 1,100℃ 의 범위 내의 처리온도로 소결을 행하는 방법이며, 이에 따라 합성수지재료가 적당하게 탄화될 수 있으며, 연삭입자 및 결합재의 산화는 방지되어, 높은 경로를 갖는 연삭용 슷들을 수득하는 것이 가능하다.

본 발명의 연삭용 슷들을 사용하는 연삭방법은, 금속 재료 또는 산화물 재료로 제조된 연삭하고자 하는 물체를, 연삭입자 (A), 결합재 (B) 및 비정질 탄소 (C)를 포함하는 연삭용 슷들로 연삭하는 단계를 포함하는 방법이며, 여기서 상기 연삭입자 (A) 및 비정질 탄소 (C) 는 해도조직으로 결합재 (B) 내에 분포되어, 높은 스톱 제거율 및 높은 정밀도의 연삭 작업을 수득할 수 있다. 또한, 연삭용 슷들의 자생 기능은 비정질 탄소의 함량에 따라 선택적으로 설정될 수 있어서, 일정한 연삭 작업을 수득할 수 있다.

본 발명의 연삭용 슷들을 사용하는 연삭방법은, 금속 재료 또는 산화물 재료로 제조된 연삭하고자 하는 물체를, 주성분으로서 연삭입자 (a), 결합재 (b) 및 비정질 탄소 (c)를 혼합하는 단계, 이 혼합물을 소정의 연삭용 슷들 형상으로 압축성형하는 단계, 및 이 성형품을 소결하는 단계를 포함하는 방법에 의해 제작된 연삭용 슷들로 연삭하는 단계를 포함하는 방법이며, 이에 따라 높은 정밀도의 연삭을 수득할 수 있다.

본 발명의 연삭용 슷들을 사용하는 연삭방법은 연삭하고자 하는 물체가 유리인 방법이며, 경질 취성 재료에 대해서도 높은 정밀도의 연삭 작업을 수득할 수 있다.

본 발명의 연삭용 슷들을 사용하는 연삭방법은 연삭하고자 하는 물체에 표면 연삭을 행하는 방법이며, 낮은 연삭 압력하에서도 일정한 연삭을 연속적으로 수행할 수 있다.

상세한 설명, 청구의 범위, 도면 및 요약서를 포함한, 1999년 12월 28일에 출원된 일본 특허출원 제 11-372154 호 및 2000년 11월 20일에 출원된 제 2000-352068 호의 전체 개시는 완전히 본 출원에 참조되어 결합된다.

발명의 효과

본 발명에 따라서, 높은 스톱 제거율을 가지며 뛰어난 자생 기능을 구비하고, 경질 취성 재료로 제조된 연삭하고자 하는 물체에 대해서, 높은 정밀도로 장시간 동안의 연삭에 의해서도 들러붙음으로 인한 연삭성의 악화가 일어나지 않는 연삭용 슷들, 및 그를 이용한 연삭방법이 제공된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

결합재의 주재료로서 금속재료를 사용하는 연삭용 슷들로서,

(A) 다이아몬드, 질화붕소 입방체, 탄화규소 및 산화알루미늄으로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 요소로 된 연삭입자,

(B) 코발트, 니켈 및 구리로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 금속 요소로 제조된 결합재, 또는 코발트, 니켈 및 구리로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 요소와 철, 은, 주석, 아연 및 텅스텐으로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 요소를 포함하는 합금으로 제조된 결합재, 및

(C) 보조제로서의 비정질 탄소를 포함하고,

상기 연삭입자 (A) 및 비정질 탄소 (C) 는 해도조직으로 상기 결합재 (B) 내에 분포되는 연삭용 슷돌.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 비정질 탄소 (C) 는 주재료로서 합성수지재료를 소결 및 탄화시킴으로써 수득되는 것임을 특징으로 하는 연삭용 슷돌.

청구항 3.

제 2 항에 있어서, 상기 합성수지재료는 페놀 수지인 것을 특징으로 하는 연삭용 슷돌.

청구항 4.

제 1 항에 있어서, 상기 연삭입자 (A) 의 함량은 연삭용 슷돌의 총량에 기초한 1 내지 30 체적% 의 범위 내에 있으며, 상기 비정질 탄소 (C) 의 함량은 연삭용 슷돌의 총량에 기초한 1 내지 40 체적% 의 범위 내에 있는 것을 특징으로 하는 연삭용 슷돌.

청구항 5.

제 1 항에 있어서, 연삭용 슷돌의 형상은 펠릿 형상이고 연삭용 표면은 편평한 것을 특징으로 하는 연삭용 슷돌.

청구항 6.

연삭용 슷돌의 제조방법으로서,

주성분으로서,

(a) 다이아몬드, 질화붕소 입방체, 탄화규소 및 산화알루미늄으로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 요소로 된 연삭입자,

(b) 코발트, 니켈 및 구리로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 금속 요소로 제조된 결합재, 또는 코발트, 니켈 및 구리로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 요소와 철, 은, 주석, 아연 및 텅스텐으로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 요소를 포함하는 합금으로 제조된 결합재, 및

(c) 탄화 후에 잔존하는 탄소 함량이 50% 이상인 합성수지재료를 주재료로서 포함하는 보조제를 혼합하는 단계와,

이 혼합물을 소정의 연삭용 슷돌 형상으로 압축성형하는 단계와, 그리고

이 성형품을 소결하는 단계를 포함하는 연삭용 슷돌의 제조방법.

청구항 7.

제 6 항에 있어서, 상기 보조제 (c) 의 주성분인 합성수지재료가 페놀 수지인 것을 특징으로 하는 연삭용 슷돌의 제조방법.

청구항 8.

제 6 항에 있어서, 소결 후에 상기 연삭입자 (a) 의 함량이 연삭용 슷들의 총량에 기초한 1 내지 30 체적% 의 범위 내에 있고, 또한 소결 후에 보조제 (c) 의 함량이 연삭용 슷들의 총량에 기초한 1 내지 40 체적% 의 범위 내에 있도록, 상기 연삭입자 (a), 결합재 (b) 및 보조제 (c)를 혼합하는 것을 특징으로 하는 연삭용 슷들의 제조방법.

청구항 9.

제 6 항에 있어서, 비산화 분위기에서 600 내지 1,100℃ 의 범위 내의 처리온도로 소결을 행하는 것을 특징으로 하는 연삭용 슷들의 제조방법.

청구항 10.

제 6 항에 있어서, 소결 후의 연삭용 슷들 형상이 펠릿 형상이 되고 그 연삭용 표면은 편평하게 되도록 압축성형을 행하는 것을 특징으로 하는 연삭용 슷들의 제조방법.

청구항 11.

금속 재료 또는 산화물 재료로 제조된 연삭하고자 하는 물체를, 제 1 항에 따른 연삭용 슷들로 연삭하는 단계를 포함하는 연삭방법.

청구항 12.

금속 재료 또는 산화물 재료로 제조된 연삭하고자 하는 물체를, 제 6 항에 따른 방법에 의해 제작된 연삭용 슷들로 연삭하는 단계를 포함하는 연삭방법.

청구항 13.

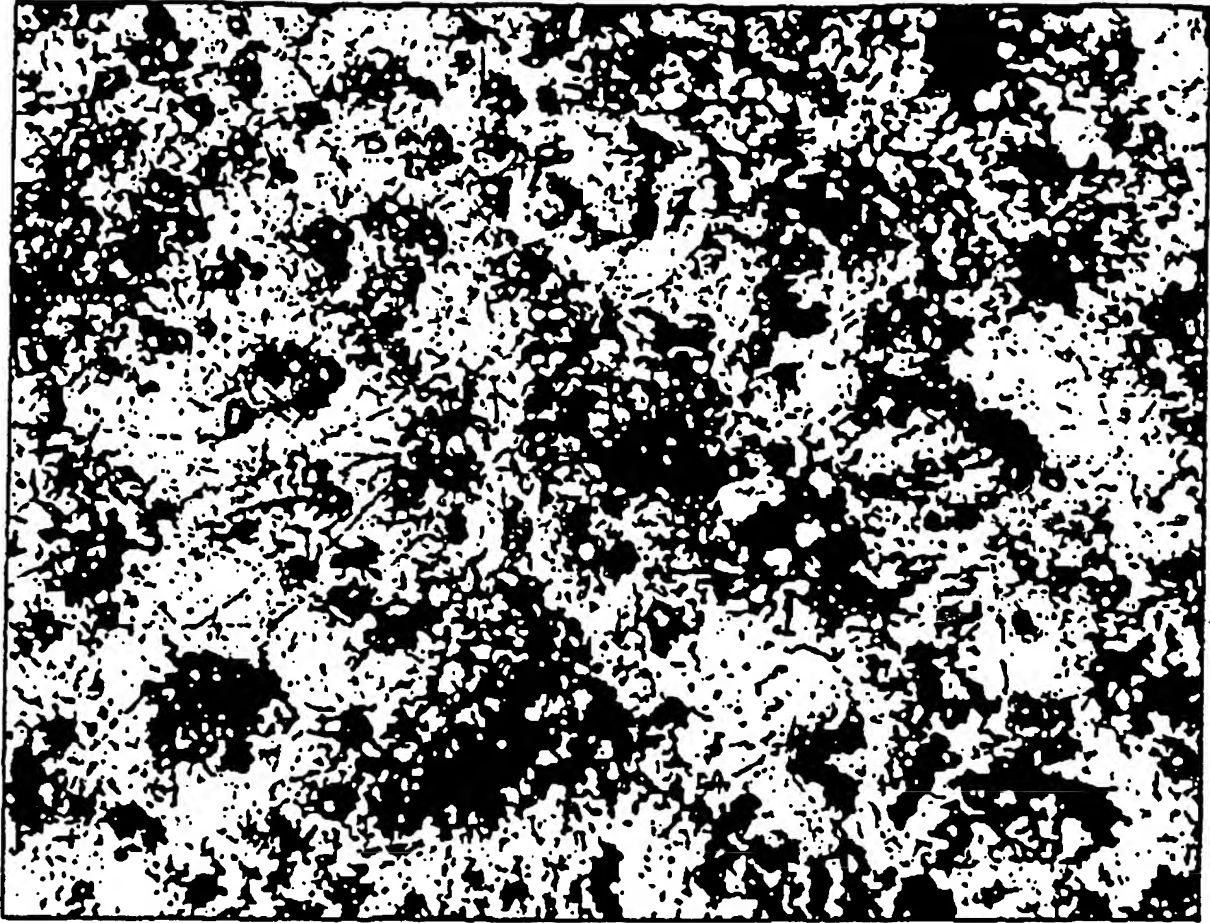
제 11 항에 있어서, 상기 연삭하고자 하는 물체는 유리인 것을 특징으로 하는 연삭방법.

청구항 14.

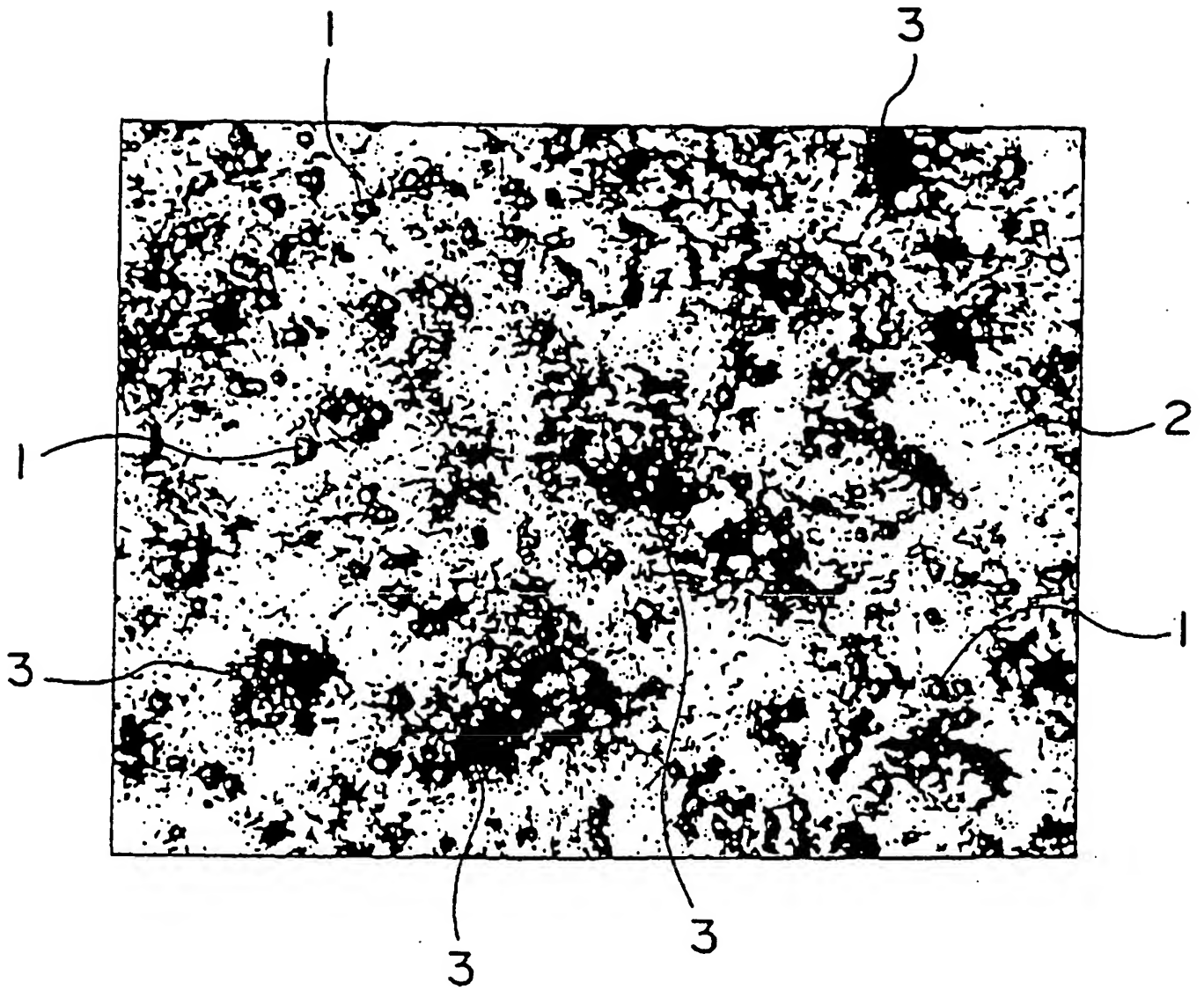
제 11 항에 있어서, 상기 연삭하고자 하는 물체에 표면 연삭을 행하는 것을 특징으로 하는 연삭방법.

도면

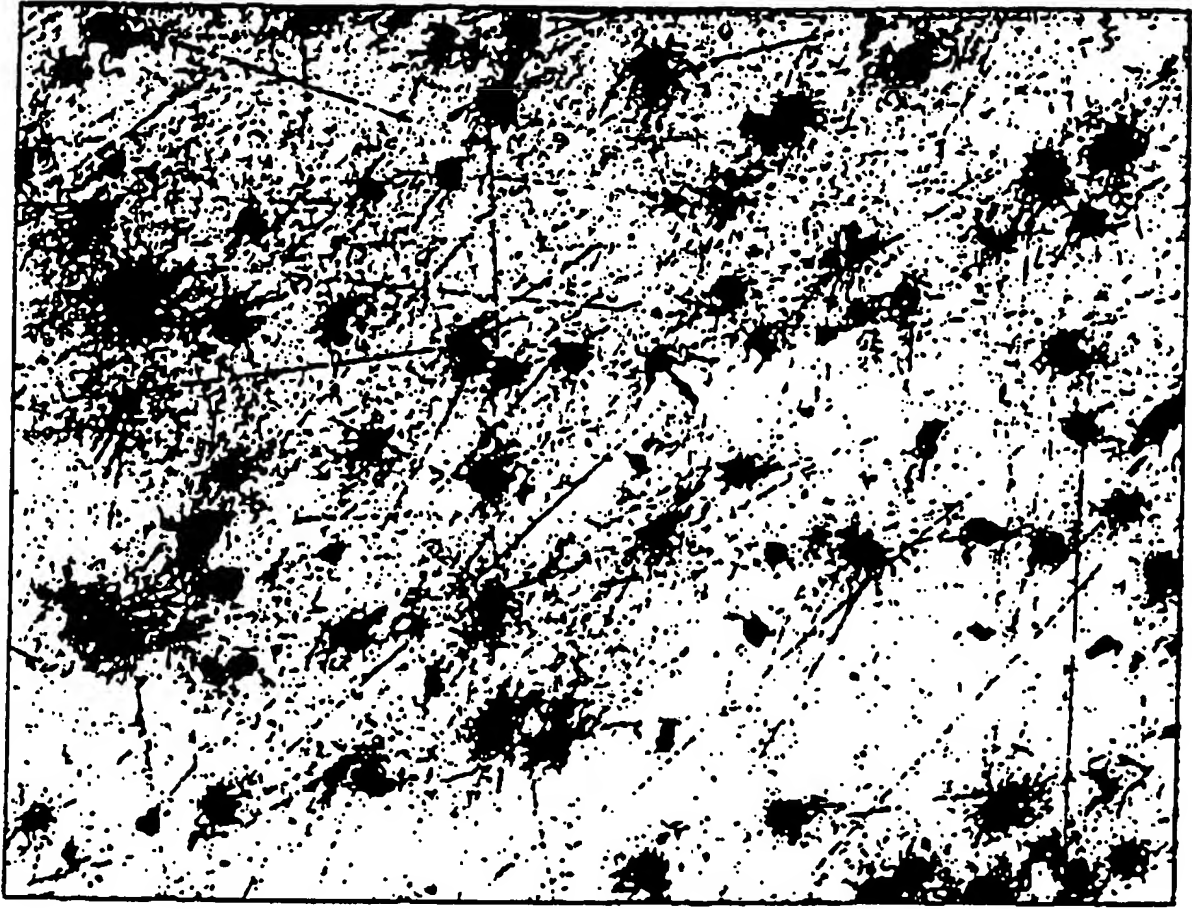
도면 1a



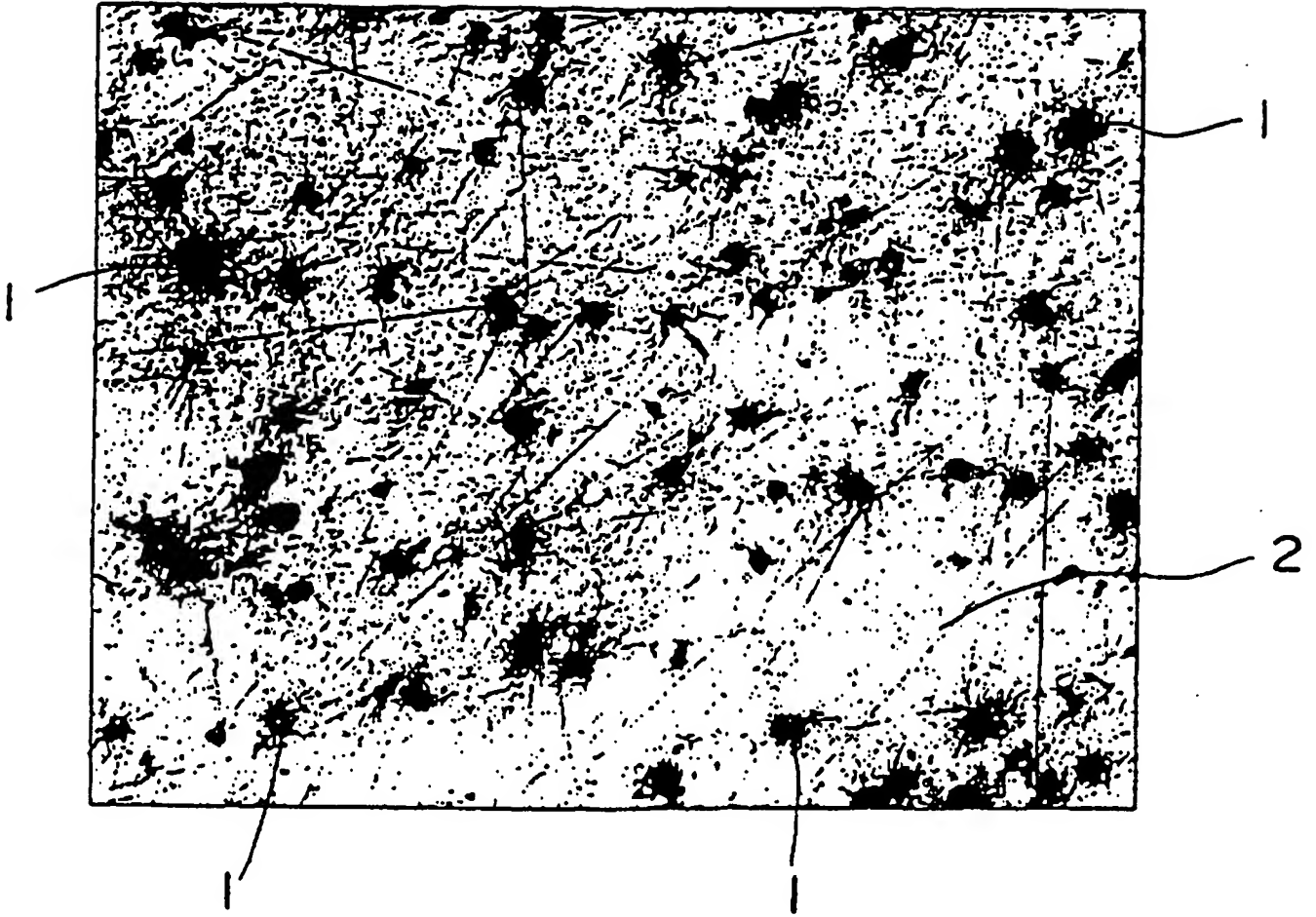
도면 1b



도면 2a



도면 2b



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.